

発明の名称 (TITLE OF THE INVENTION)

内視鏡用撮像装置

This application claims benefit of Japanese Application No. 2000-333632 filed on October 31, 2000, the contents of which are incorporated by this reference.

発明の背景 (BACKGROUND OF THE INVENTION)

1. 発明の分野 (Field of the Invention)

本発明は、撮像ユニットに撮像光学ユニットと撮像素子ユニットとを備えた内視鏡用撮像装置に関する。

2. 関連技術の説明 (Description of Related Art)

従来より、体内に挿通する光学視管等に接続することにより、前記光学視管でとらえた光学像を電気信号に変換し、モニターなどの画面上に内視鏡画像を表示させる構成の内視鏡用撮像装置が広く採用されている。

例えば特開平 8-248465 号公報や実公昭 61-19584 号公報、US P 4, 972, 268 号等には撮像素子の結像光学系に対する配置位置の位置調整や取り付け構造に関する考案が示されている。

近年、使用時において、間接的に臓器などに触れるおそれのある内視鏡用撮像装置等は、使用後、滅菌消毒を行わなければならない。この滅菌手段としてはオートクレーブ滅菌がある。このオートクレーブ滅菌は、高温高圧蒸気滅菌であり、ランニングコストが低く、かつ信頼性が高い。

しかし、オートクレーブ滅菌では内視鏡用撮像装置を高圧高温蒸気に曝すので、撮像装置内部に水蒸気が侵入することを阻止しなければならない。そのため、前記内視鏡用撮像装置では、液体に浸漬しても内部に液体が浸入しない水密性や、通常の大気圧における気密性などに比べて、はるかに高い気密性が要求される。

したがって、前記内視鏡用撮像装置を構成する素材としては高温高压蒸気を透過させない金属或いはセラミックス、ガラス、結晶性材料又は蒸気透過性の非常に小さな樹脂材料等を選択的に使用する。一方、素材同士を接合する接合手段としては、接合部の主成分が金属、セラミックス、ガラス、結晶性材料等を用いた、例えば半田、ろう付け等の気密接合を用いる。

例えば、特開2000-075218号公報には、外装を可能な限り金属で構成し、かつ接合部分を半田付けによって気密接合した内視鏡装置が示されている。この内視鏡装置では光学系の移動する光軸方向の空間を、金属製の蛇腹を利用して覆っていた。

しかしながら、前述した撮像素子の位置調整、取り付け構造に関する多くの考案では、光軸方向の調整、偏心調整、あおり調整等がそれぞれ単独で調整可能な構成であった。そして、全ての調整に対処した構成をとるために、それらを組み合わせると、内視鏡用撮像装置の部品点数が非常に多くなり、コストアップ、機器の大型化、調整の煩わしさ等の問題が発生する。

また、撮像光学系から撮像素子までをひとまとめにして、外部からの蒸気浸入を防止する気密封止状態を構成することも考えられるが、そのような構成では、上述した撮像光学系と撮像素子との位置調整、或いは取り付け構造を設けることが難しい。また、それらの構造を設けた場合に、機器の更なる大型化や、気密封止前に各種調整が必要になるという不具合が生じるとともに、気密封止前に各種調整を行うことによって、光学性能に対する許容レベルが低下してしまう。

また、近年、赤外光や蛍光などの特殊光を用いて診断する技術が広まりつつある。例えば、特開平7-155291号公報には内視鏡用撮像装置内に、白色光を透過させる光学レンズで形成したフィルタと、特定帯域の蛍光を透過させる同様なフィルタとを配置したモータによって回転される回転フィルタを設けた蛍光観察用内視鏡装置が示されている。この内視鏡用撮像装置では、光源装置から出射される照明光線の種類に応じて、回転フィルタを回転させて対応するフィルタを配置することによって蛍光観察も行える。

他に、内視鏡用撮像装置をレンズユニットである光学アダプターと別体にし、特殊光観察用のフィルタを取り付けた専用光学アダプターを介して特殊光観察を

行なえるようにしたものがある。

しかしながら、前述した蛍光観察用内視鏡装置をオートクレープ滅菌可能にするためには、気密ユニット内に回転フィルタとモータとを設ける必要がある。そして、それらを設ける構造は、複雑で高価になるばかりでなく、装置が大型化して質量が増大して、使用者に負担を与え、操作性を低下させるおそれがある。

また、内視鏡用撮像装置と光学アダプターとを別体にした場合には、それぞれを個々にオートクレープ滅菌可能に構成しなければならない。このため、内視鏡用撮像装置と光学アダプターとを接続する場合には、オートクレープ滅菌終了後に接続部分を十分に乾燥させた状態にしてから行なわなければならない。これは、乾燥が不十分であると、使用中に接続部近傍のカバーガラスに曇りが発生するおそれがあるためである。つまり、別体な構成では、滅菌後すぐに使用可能であるというオートクレープ滅菌の利点を十分に発揮できなくなるおそれがある。

又、従来より先端部に小型のモータを配置することによって、アングルダウンをなくして操作性を良好にする内視鏡が提案されている。例えば、特開平 10-127568 号公報には低出力の小型モータを使用した時でも、安定したズーム駆動を行うことのできるズーム式内視鏡が示されている。また、特開 2001-008886 号公報には移動レンズがスムーズに動くように移動レンズ枠の一部に空気抜きを設けた内視鏡が提案されている。

しかしながら、前記特開平 10-127568 号公報のズーム式内視鏡では、光学部材移動機構が目的の移動レンズ枠及びレンズ枠支持部材に直接、回転動力源に装着されていたので、精度良く組み付ける必要があり、構造が大きく複雑になっていた。

一方、前記特開 2001-008886 号公報の内視鏡では光学部材移動機構と動力源とを離して設置するため、回転による動力の伝達ではなく押し引き操作によって駆動力を伝達していた。

本発明の第 1 の目的は、撮像光学系と撮像素子とを気密に封止し、この気密封止した外側から撮像光学系と撮像素子との位置調整を簡単に行える内視鏡用撮像装置を提供することである。

本発明の第２の目的は、撮像光学系と撮像素子とを気密に封止し、光学性能の向上及び小型化を安価に図れる内視鏡用撮像装置を提供することである。

本発明の第３の目的はフィルタの交換を容易に行えて操作性に優れ、構造が簡単で安価なオートクレープ滅菌に対応した内視鏡用撮像装置を提供することである。

本発明の第４の目的は、レンズなど光学部材を移動させるための回転動力源からの回転を効率よく伝達し、かつ複雑で精度の高い軸合わせを不用にした内視鏡用撮像装置を提供することである。

#### 発明の概要 (SUMMARY OF THE INVENTION)

本発明の内視鏡用撮像装置は、内視鏡用撮像装置は、一端側を気密封止した剛体内に少なくとも１枚の光学レンズを内蔵した撮像光学ユニットと、一端側を気密封止した剛体内に少なくとも撮像素子を内蔵した撮像素子ユニットとを、弾性を備えた蛇腹部を形成した管状部材で気密接合して一体に構成した撮像ユニットを有している。前記管状部材で気密接合された前記撮像光学ユニットと前記撮像素子ユニットとは距離又は相対的な傾きが変化可能である。

The above and other objects, features and advantages of the invention will become more clearly understood from the following description referring to the accompanying drawings.

#### 図面の簡単な説明 (BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS)

図１ないし図３は本発明の第１実施形態である。

図１は内視鏡用撮像装置が適用される内視鏡システムを示す図

図２は蛇腹部材を用いて気密に構成した内視鏡用撮像装置の撮像ユニットを説明する図

図３Ａは撮像ユニットの撮像素子ユニット近傍の構成を説明する長手方向断面図

図３Ｂは撮像ユニットをハーメチックコネクタ側から見た図

図 4 は本発明の第 2 実施形態にかかる内視鏡用撮像装置の調整機構の他の構成及びその作用を説明する図

図 5 は蛇腹部を一体に成型した枠体の構成例を示す図

図 6 は本発明の第 3 実施形態にかかる内視鏡用撮像装置の調整機構の別の構成及びその作用を説明する図

図 7 ないし図 12 は本発明の第 4 実施形態である。

図 7 は内視鏡用撮像装置の構成を長手方向の断面として説明する図

図 8 は内視鏡用撮像装置の構成を垂直方向の断面として説明する図

図 9 A は調整ピンに設けた目印の一例を説明する図

図 9 B は調整ピンに設けた他の目印を説明する図

図 10 は蛇腹部の構成を説明する図

図 11 はフィルタユニットの他の構成例を説明する図

図 12 はフィルタユニットの別の構成例を説明する図

図 13 はフィルタ切替機構の他の構成を説明する図

図 14 は第 5 実施形態にかかる内視鏡用撮像装置の動力伝達部の構成を説明する図

図 15 A は内視鏡用撮像装置の動力伝達部の構成を説明する図

図 15 B は動力伝達部の動力伝達状態を説明する図

好適な実施の形態の詳細な説明 (DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS)

図 1 ないし図 3 を参照して本発明の第 1 実施形態を説明する。

図 1 に示すように内視鏡システム 1 は、内視鏡 2 と、光源装置 3 と、内視鏡用撮像装置 4 と、ビデオプロセッサ 5 と、モニタ 6 とで主に構成されている。

前記内視鏡 2 は、例えば体腔内を観察するためのものである。前記光源装置 3 は、前記内視鏡 2 に照明光を供給するためのものである。前記内視鏡用撮像装置 4 は、例えば CCD などの後述する固体撮像素子を内蔵している。そして、前記内視鏡 2 の接眼部 2 a に接続配置される。

前記ビデオプロセッサ 5 は医用電気機器として構成されている。そして、前記

固体撮像素子で光電変換した電気信号から映像信号を生成して前記モニタ 6 に出力する。前記モニタ 6 は、前記映像信号を内視鏡画像として表示する。

符号 7 は内視鏡 2 と光源装置 3 とを着脱自在に接続するライトガイドケーブルである。符号 8 は内視鏡用撮像装置 4 とビデオプロセッサ 5 とを着脱自在に接続するカメラケーブルである。符号 9 はビデオプロセッサ 5 とモニタ 6 とを着脱自在に接続するビデオケーブルである。

図 2 に示すように前記内視鏡用撮像装置 4 の主要構成部である撮像ユニット 10 は、CCD 11 を内蔵した撮像素子ユニット 12 と、撮像光学系 13 を内蔵した撮像光学ユニット 14 とを備えている。

前記 CCD 11 は、内視鏡 2 からの内視鏡像を撮像する。前記撮像光学系 13 は、前記 CCD 11 の撮像面に内視鏡像を結像させるためのものであり、例えば複数の光学レンズ 13 a, 13 b, …を配置して構成されている。

前記撮像光学ユニット 14 は、管状のステンレス材等、金属製の撮像光学棒 15 を備えている。この撮像光学棒 15 の略中央部には前記撮像光学系 13 を構成する複数の光学レンズ 13 a, 13 b, …を配置したレンズ棒 16 が固定されている。

前記撮像光学棒 15 の先端側である内視鏡側にはカバーガラス 17 が半田付け等で気密状態に接合配置され、他端側である基端側は開口状態になっている。この撮像光学ユニット 14 の入射光側には、前記内視鏡 2 の接眼部 2 a と着脱自在に連結固定される内視鏡接続機構部 18 が設けられている。

一方、前記撮像素子ユニット 12 は、管状でステンレス材等の金属製の撮像素子棒 21 を備えている。この撮像素子棒 21 の略中央部には前記 CCD 11 を固定配置した CCD 受け 22 が固定されている。

前記撮像素子棒 21 の基端側にはハーメチックコネクタ 23 が半田付け或いはレーザー溶接等によって気密状態に接合配置されている。前記 CCD 11 にはフレキシブル基板 24 の一端部が電氣的に接続されている。このフレキシブル基板 24 の他端部には、前記ハーメチックコネクタ 23 に設けられている接点ピン 25 の一端部が電氣的に接続されている。

前記ハーメチックコネクタ 23 は、金属棒 26 と、この金属棒 26 に形成され

ている透孔 26a に配置されて前記フレキシブル基板 24 の他端部と接続される接点ピン 25 と、この接点ピン 25 が配置された状態の透孔 26a を気密状態に塞ぐセラミック等の絶縁部材 27 とで構成されている。

前記 CCD 11 の入射光側である撮像素子枠 21 の先端側には水晶フィルタや IR カットフィルタ等の各種フィルタ 28 が設けられている。なお、前記ハーメチックコネクタ 23 の接点ピン 25 の他端部には前記カメラケーブル 7 の信号線が電氣的に接続されるようになっている。

前記撮像光学ユニット 14 と撮像素子ユニット 12 とは変形自在な蛇腹部を形成した管状部材である管体 31 によって連結固定されている。この蛇腹部を形成した管体 31 は、蒸気に対する腐食耐性を有するとともに、かつ、気体を透過させることのない素材である例えばステンレス材等を薄板に形成し、所定の押圧力となる弾性力を蛇腹部に備えさせたものである。

前記撮像光学ユニット 14 及び撮像素子ユニット 12 と、管体 31 とは具体的には、前記管体 31 のそれぞれの端部を、撮像光学ユニット 14 の開口部外周面及び撮像素子ユニット 12 の入射光側外周面に配置した状態で、それぞれ半田溶接或いはレーザー溶接等によって気密に接合している。

このように、あらゆる方向に変形する蛇腹部を設けた管体 31 によって、前記撮像光学ユニット 14 と撮像素子ユニット 12 とを連結したので、前記撮像光学ユニット 14 に一体な内視鏡接続機構部 18 を、内視鏡 2 の接眼部 2a に接続固定した状態で、撮像光学ユニット 14 と撮像素子ユニット 12 との位置関係を变化させることが可能である。

つまり、前記撮像素子ユニット 12 を前記撮像光学ユニット 14 に対して矢印 A 方向である光軸方向に進退させて内視鏡像の焦点調整を行える。また、前記撮像素子ユニット 12 を前記撮像光学ユニット 14 に対して矢印 B 方向である光軸に垂直な方向に移動させて、内視鏡像の中心と CCD 11 の撮像面の中心との位置を合わせる調整を行える。

なお、上述では 2 方向だけを矢印で示しているが、この垂直 2 方向のほかに、水平 2 方向の調整も行なえるようにしてもよい。さらに、前記撮像素子ユニット 12 を前記撮像光学ユニット 14 に対して矢印 C 方向である、光軸に対しておお

り方向に移動させて、内視鏡像のCCD上での片ぼけの調整を行える。この場合にもあおり方向の調整は、垂直方向のみならず水平方向にも行えるようにしてもよい。

図3A、図3Bを参照して上述のように構成した撮像ユニット10の具体的な調整機構の構成及びその作用を説明する。

両図に示すように前記撮像素子ユニット12の外側には、前記撮像光学枠15に図示しない固定方法で一体的に固定された、剛性を備えた調整枠32が設けられている。

この調整枠32には先端面が撮像素子枠21の外表面21aに当接する複数の調整用ビス33及び前記ハーメチックコネクタ23の外表面26aに当接する外周面に、雄ネジを形成した軸方向調整用スパーサー34がそれぞれ所定位置に螺合配置されている。

前記調整用ビス33には前記撮像素子枠21の外表面21aに当接して光軸に対して直交する方向に撮像素子枠21を移動させるための直交方向調整用ビス33a、33b、33c、33dと、前記ハーメチックコネクタ23の外表面26aに当接して光軸方向に撮像素子枠21を移動させてあおりを調整する軸方向調整用ビス33e、33f、33g、33hとがある。

なお、これら調整用ビス33a、・・・33hの先端部は、例えば略半球形状に形成されており、その先端部がそれぞれの外表面に点接触するようになっている。また、前記調整枠32の撮像光学枠15への固定方法としては、例えば調整枠32と撮像光学枠15とを直接的に固定する方法、調整枠32と撮像光学枠15との間に別部材を介在させて固定する方法をとる。

ここで、まず、撮像素子ユニット12の光軸方向への調整について説明する。

前記撮像素子ユニット12の光軸方向の調整を行う際には、ハーメチックコネクタ23の外表面26aに当接するように調整枠32の基端部に螺合配置されている軸方向調整用スパーサー34を回転させて軸方向に進退させる。

つまり、前記軸方向調整用スパーサー34を所定方向に回転させて前進させることにより、管体31の蛇腹部が縮み、撮像素子ユニット12が撮像光学ユニッ



ト14に近づくように光軸方向に移動する。

一方、前記軸方向調整用スパーサー34を回転させて後退させると、管体31の蛇腹部の有する弾性力によってこの軸方向調整用スパーサー34に当接した状態でハーメチックコネクタ23が移動する。つまり、撮像素子ユニット12が撮像光学ユニット14から遠ざかるように光軸方向を移動する。

このように、軸方向調整用スパーサー34の螺合状態を変化させることにより、撮像光学ユニット14に対する撮像素子ユニット12の光軸方向の微調整を行なうことができる。

次に、撮像素子ユニット12の偏心調整について説明する。

撮像素子ユニット12の偏心調整を行う際には撮像素子枠21の外表面21aに当接するように調整枠32に螺合配置されている直交方向調整用ビス33を回転させて螺合状態を変化させて調整を行う。

つまり、偏心状態に応じて4本の直交方向調整用ビス33a、33b、33c、33dの螺合状態をそれぞれ調整する。このことにより、前記撮像光学ユニット14を通過した内視鏡像の中心と、CCD11の撮像面の有効撮像部中心との位置合わせを行える。そして、最終的に、4本の直交方向調整用ビス33a、33b、33c、33dを一定力量で締結することにより、撮像素子ユニット12が固定状態になる。

このように、直交方向調整用ビス33a、33b、33c、33dの螺合状態を変化させることによって、撮像光学ユニット14に対する撮像素子ユニット12の偏心の微調整を行なうことができる。

なお、直交方向調整用ビスを4本として説明したが、調整のためには直交方向調整用ビスが3本であってもよい。

最後に、撮像素子ユニット12のあおり調整について説明する。

撮像素子ユニット12のあおり調整を行う際にはハーメチックコネクタ23の外表面26aに当接するように調整枠32に螺合配置されている軸方向調整用ビス33を回転させて螺合状態を変化させて調整を行う。

つまり、あおり状態に応じて4本の軸方向調整用ビス33e、33f、33g、33hの螺合状態をそれぞれ調整することにより、前記撮像素子ユニット12

に設けられているCCD11の撮像面の光軸に対するあおり状態の微調整を行なえる。

なお、蛇腹部を設けた管体は、上述した3つの調整に対し弾性を持ちながら各方向に変形する。したがって、撮像光学ユニットと撮像素子ユニットとの気密接合部に負荷をかけることなく調整が可能である。

このように、蛇腹部を設けた金属製の管体で撮像光学ユニットと撮像素子ユニットとを気密接合で連結する一方、前記撮像光学ユニットに一体に設けた調整枠に調整用のビスやスペーサーを螺合状態で設けることにより、軸方向、偏心、あおり等の各種調整を行える撮像ユニットを構成したことによって、部品点数を削減して、組み立て調整工数の削減等によるコストダウン及び小型化を図った内視鏡用撮像装置を提供することができる。

また、気密封止されたユニットの外側から各種調整を行なえるので、最終的な光学性能を最良の状態に調整した気密化に対応した撮像ユニットを備えた内視鏡用撮像装置を提供することができる。

なお、4本の軸方向調整用ビス33e、33f、33g、33hの螺合状態を同時に同方向に調整することによって、撮像光学ユニット14に対する撮像素子ユニット12の光軸方向の微調整を行なうようにしてもよい。

このことによって、前記軸方向調整用スペーサー34を調整枠32の基端部から省いて、構成の簡略化を図ることができる。

図4は本発明の第2実施形態を説明する図である。

本実施形態では、前記第1実施形態で撮像光学ユニットを固定した状態にして、撮像素子ユニットを移動させて各種調整を行なったのに対して、撮像素子ユニット側を固定状態にして撮像光学ユニットを調整する構成である。

図に示すように本実施形態では、撮像素子ユニット12Aを構成する撮像素子枠41に設けたフランジ部41aが内視鏡接続機構部18を一体に構成した調整枠42に固定用ビス43によって一体的に固定されている。

一方、撮像光学ユニット14Aは、調整枠42に計8本螺合配置された調整用ビス44の先端面が撮像光学枠15aに当接することによって、所定状態に保持されている。前記ビス44は、軸方向に対しては所定間隔で2箇所設けられてい

る。そして、光軸に対して垂直な断面の周方向に対しては所定角度間隔で4箇所設けられている。さらに、この撮像光学ユニット14Aの先端面は、前記管体31の蛇腹部の弾性力によって、前記調整枠42に螺合配置された軸方向調整用スペーサー45の基端面に当接した状態で配置されている。

上述のように構成した撮像ユニット10Aの作用を説明する。◎

まず、撮像光学ユニット14Aの光軸方向の調整を行う際には軸方向調整用スペーサー45を回転させる。このことによって、撮像素子ユニット12Aに対して撮像光学ユニット14Aが光軸方向に進退移動して微調整を行える。

次に、撮像光学ユニット14Aの偏心調整及びあおり調整を行う際には前記調整枠42に設けた8本の調整用ビス44を適宜回転させて調整を行える。

このように、蛇腹部を設けた金属製の管体で撮像光学ユニットと撮像素子ユニットとを気密接合で連結する一方、撮像素子ユニットを一体化した調整枠に調整用のビスやスペーサーを螺合状態で設けたことによって、第1実施形態と同様に軸方向、偏心、あおり等の各種調整を行うことができる。その他の作用及び効果は前記第1実施形態と同様である。

なお、上述した前記第1実施形態及び第2実施形態では蛇腹部を設けた管体31を撮像光学枠15、15a及び撮像素子枠21、41にそれぞれ気密接合する構成例を示したが、図5に示すように例えば撮像光学枠15に蛇腹部48を電着薄膜成型を行なって枠体に対して蛇腹部を一体化成型した構成をとるようにしてもよい。このことにより、気密接合する箇所を2箇所から1箇所にして組み立て作業性を向上させることができる。

また、蛇腹部を一体化成型する枠体は撮像素子枠に限定されるものではなく撮像素子枠側であってもよい。

図6を参照しては本発明の第3実施形態を説明する。

本実施形態の気密化した撮像ユニット50は、変倍（ズーム）光学系を備えている。

図に示すように本実施形態の撮像ユニット50は、本体枠60に例えばビス固定される第1群レンズ枠61と、前記本体枠60に対して移動するズーム光学系を構成する第2群レンズ枠62及び第3群レンズ枠63と、前記第1群レンズ枠

61と同様、本体枠60にビス固定された固定枠64と、前記第1実施形態と同様な構成の撮像素子ユニット12と、前記レンズ枠同士を気密接合する蛇腹部を設けた管体55、56、57、58と、前記本体枠60の外周側に配置されたズームリング65とで主に構成されている。

前記第1群レンズ枠61は、第1群レンズ51を内蔵し、入射光側にカバーガラス54を気密接合している。前記第2群レンズ枠62は第2群レンズ52を内蔵し、前記第3群レンズ枠63は第3群レンズ53を内蔵している。

前記レンズ枠同士を管体55、56、57、58によってそれぞれ気密接合したことによって、カバーガラス54を気密接合した第1群レンズ枠61から撮像素子ユニット12までの内部空間は、外部からの蒸気の浸入を防止した気密空間を形成している。

そして、前記撮像素子ユニット12は、前記第2実施形態の調整用ビス44と同様に本体枠60の基端部外周面に螺合配置された8つの調整用ビス59によって各種位置調整が可能な状態で所定位置に保持されている。

前記第2群レンズ枠62及び第3群レンズ枠63の外周面からはそれぞれカムピン66、67が突設している。これらカムピン66、67は、本体枠60の所定位置に光軸方向に細長に形成されている長溝60a、60bから突出し、前記ズームリング65の内周面に光軸に対して斜めに形成されているカム溝65a、65bに係入配置されている。

したがって、前記ズームリング65を回転させることによって、前記カムピン66、67が長溝60a、60b内を光軸方向に適宜進退移動して、広角観察或いは拡大観察を行うことができるようになっている。その他の構成は上述した実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

このように、蛇腹部を設けた管体で枠同士を気密接合して撮像ユニットを構成することによって、簡単かつ安価な構成で変倍光学系を備えた内視鏡撮像装置の気密化を図ることができる。その他の作用及び効果は上述した実施形態と同様である。

図7ないし図12を参照して第4実施形態を説明する。

本実施形態の内視鏡用撮像装置ではオートクレーブ滅菌に対応し、フィルタの

交換を容易に行える。

図7及び図8に示すように本実施形態の内視鏡用撮像装置100は、内視鏡マウント103と、撮像光学ユニット111と、光学部材を配置したフィルタユニット106と、内視鏡像が結像する撮像面を備え、内視鏡像を電気信号に変換する例えばCCDなどの固体撮像素子104と、撮像装置本体107とで主に構成されている。

前記内視鏡マウント103は、例えば体腔内を観察する内視鏡102に対して着脱可能である。前記撮像光学ユニット111には、内視鏡102からの光学像を前記固体撮像素子104上に結像させる少なくとも1つの光学レンズ105が配置されている。前記フィルタユニット106の光学部材は、前記撮像光学ユニット111を通過した内視鏡像が透過若しくは通過するように配置されている。前記撮像装置本体107には、固体撮像素子104、撮像光学ユニット105、フィルタユニット106等が内蔵されている。

前記内視鏡マウント103は、マウント押え部材108を撮像装置本体107に螺合することによって、この撮像装置本体107に一体化される。前記光学レンズ105は、レンズ枠109内に例えば半田などにより気密接合されている。このレンズ枠109の外周面の少なくとも一部は、前記撮像装置本体107の内周面に嵌合しており、レンズ枠109には前記撮像装置本体107に光軸方向に対して斜めに形成したカム孔107aを貫通するカムピン110が設けられている。

前記撮像装置本体107の外表面から突出した前記カムピン110の先端部は、撮像装置本体107に対して回動可能に設けられているフォーカスリング112内周面に光軸に対して平行に形成された直線カム溝112aに係入配置されている。

前記フォーカスリング112の両端部にはワッシャー113を介してOリング114が設けられている。このことによって、前記撮像装置本体107とフォーカスリング112との間は水密状態である。

前記フィルタユニット106には例えば、4つの開口115a、115b、115c、115dが形成され、外周面には4ヶ所の平面部120a、120b、

120c、120dが形成されている。そして、例えば、前記開口115aには蛍光観察用のフィルタ116（光学レンズ）が、前記開口115bには赤外光観察用フィルタ117（光学レンズ）が、前記開口115cには内視鏡像を拡大又は縮小するズームレンズ118（光学レンズ）が、前記開口115dには開口のまま或いは可視光観察用のフィルタ119（光学レンズ）がそれぞれ配置されている。

前記平面部120a、120b、120c、120dにはこのフィルタユニット106をそれぞれ光軸に対して垂直な方向に変位させる調整ピン121a、121b、121c、121dの先端面がそれぞれ当接している。

これら調整ピン121a、121b、121c、121dは、撮像装置本体107に螺合するネジ部122と、水密を保持するリング123を配置する凹部124と、前記ネジ部122を撮像装置本体107に対して螺合する時に保持するつまみ部125とで構成されている。これら調整ピン121a、121b、121c、121dを撮像装置本体107を貫通するように設けられる。前記リング123を凹部124に配置したことによって撮像装置本体107と調整ピン121との間が水密状態になる。

前記つまみ部125a、125cには前記開口115a、115b、115c、115dを容易に光路中に配置させるための目印として、図9Aに示すように例えば調整ピン121aに、開口115aが光路中に位置することを示す全周にわたるラインの指標125a、開口115b又は開口115dが光路中に位置することを示す指標125b及び開口115cが光路中に位置することを示す指標125cを設けている。

また、つまみ部125b、125dには開口115a又は開口115cが光路中に位置することを示す指標125d、開口115bが光路中に位置することを示す指標125e及び開口115dが光路中に位置することを示す指標125fが設けられている。

なお、前記指標125としては図9Aに示した全周にわたるラインの他に、図9Bに示すような丸印など、認識可能な所望の形状、形、大きさの指標を設けるようにしてもよい。

前記固体撮像素子104は、撮像素子駆動回路を形成したフレキシ基板126を介してハーメチックコネクタ127に接続されている。これら固体撮像素子104、フレキシ基板126、ハーメチックコネクタ127は、撮像素子枠128に内蔵されている。前記ハーメチックコネクタ127は、撮像素子枠128に気密接合されている。

前記レンズ枠109と前記フィルタユニット106及びこのフィルタユニット106と前記撮像素子枠128とは、それぞれ金属製で管状の弾性を有する蛇腹部を形成した管体132、133によって気密接合で連結されている。つまり、レンズ枠109から撮像素子枠128までの空間が気密状態に保持されている。

図10に示すように前記管体132は、光軸方向に伸縮可能な光軸伸縮部132aと、光軸に対して垂直な方向に伸縮可能な垂直伸縮部132bとを有している。一方、管体133は、光軸に対して垂直な方向に伸縮可能に形成されている。

なお、前記フィルタユニット106の開口115にファイバースコープ使用時のモアレを軽減するための水晶フィルタを設けたり、倍率の異なる4種類のズームレンズを設けたりするようにしてもよい。

また、フィルタユニット106の開口115は4つに限定されるものではなく、図11又は図12に示すように2つの開口115a、115bであったり、5つの開口115a、…、115eであったり、その他の構成であってもよい。

さらに、図示は省略するが前記固体撮像素子104は、撮像光学ユニット111の光軸に対して位置出しされた状態で撮像装置本体107に固定されている。

又、撮像装置本体107には前記調整ピン121を配置する4つの開口突部130が所定位置に設けられている。この開口突部130の内周面側には前記調整ピン121のネジ部122と螺合する雌ネジ部131が形成してある。

上述のように構成した内視鏡用撮像装置100の作用を説明する。◎

通常照明光による観察時にはそれぞれの調整ピン121a、121b、121c、121dの螺合位置を変化させて、フィルタユニット106のフィルタ11

9が光路中に位置するように撮像装置本体107に対する調整を行なう。

具体的には例えば、まず調整ピン121a及び調整ピン121cを調整して指標125bが撮像装置本体107に対して所定位置に配置されるように、すなわちフィルタユニット106を紙面に対して上下方向へ調整する。

次に、調整ピン121b、121dを調整して指標125fが撮像装置本体107に対して所定位置に配置されるようにフィルタユニット106を紙面に対して垂直方向へ調整する。これら調整作業のとき、前記管体132及び管体133がそれぞれ伸縮する。

次いで、内視鏡102に内視鏡マウント103を接続し、フォーカスリング112を回転させてフォーカス調整を行う。具体的には、フォーカスリング112を回転させて、直線カム溝112aに嵌合したカムピン110を押圧する。すると、撮像装置本体107に形成されたカム孔107aに添ってカムピン110が移動する。このとき、前記カム孔107aが光軸に対して斜め方向に形成されているので、カムピン110に一体化されたレンズ枠109（撮像光学ユニット111）が光軸方向に進退移動してフォーカス調整を行える。このとき、前記蛇腹部が光軸方向に対して伸縮する。

上述した操作を行なって内視鏡像を固体撮像素子104の撮像面に結像させることにより、電気信号に変換されて内視鏡像のモニタ観察を行なえる。

次に、通常光による観察から蛍光による観察に切り替える場合を説明する。◎

蛍光観察を行なう際には、蛍光観察用のフィルタ116を光路中に配置する。そのため、まず、調整ピン121a、121cを調整して、指標125aが撮像装置本体107の所定位置に位置するようにフィルタユニット106を紙面の上下方向に調整する。

次いで、調整ピン121b、121dを調整する。そして、指標125dが撮像装置本体107の所定位置に位置するようにフィルタユニット106を紙面に対して垂直方向に調整する。このとき、必要に応じてフォーカスリング112を回転させてフォーカス調整を行う。これらの操作を行うことにより、内視鏡用撮像装置100は通常観察状態から蛍光観察状態に変化する。



なお、同様の操作を行って光路中に赤外光観察用フィルタ 117、ズームレンズ 118 をそれぞれ配置させることによって、赤外光観察状態、拡大観察状態に切り換えられる。

そして、使用後は撮像光学ユニット 105 から固体撮像素子 104 までが同一の気密ユニット内に設けられているので、そのままの状態でもオートクレープ滅菌を行なえる。

このように、撮像光学ユニットと撮像素子枠との間に光源装置から出射される照明光線の種類に対応する複数のフィルタ（光学レンズ）を配置したフィルタユニットを設け、撮像光学ユニットとフィルタユニット及び撮像素子枠とフィルタユニットとをそれぞれ金属製で蛇腹部を形成した管体で気密接合して連結する一方、前記フィルタユニットに配置されているフィルタを光軸に対して位置調整する調整部材を撮像装置本体に設けて内視鏡用撮像装置を構成することによって、フィルタ交換が可能で操作性が良好で、かつオートクレープ滅菌可能な内視鏡用撮像装置を安価な構造で提供することができる。

なお、図 13 に示すように調整ピン 121 にネジ部 122 を設ける代わりに例えば 3 個の V 溝 134 を設ける構成にしてもよい。

つまり、調整ピン 121 a、121 c には、開口 115 a が光路中に配置されたときに後述するロックボール 135 が係合する V 溝 134 a と、開口 115 b 又は開口 115 d が光路中に配置されたときに前記ロックボール 135 が係合する V 溝 134 b と、開口 115 d が光路中に配置されたときに前記ロックボール 135 が係合する V 溝 134 c とを設ける。

また、調整ピン 121 b、121 d には開口 115 a 又は開口 115 c が光路中に配置されたときにロックボール 135 が係合する V 溝 134 d（不図示）と、開口 115 b が光路中に配置されたときにロックボール 135 が係合する V 溝 134（不図示）と、開口 115 d が光路中に配置されたときにロックボール 135 が係合する V 溝 134 f（不図示）とを設ける。

これに対して、撮像装置本体 107 には前記雌ネジ部 131 の代わりに例えばコイルバネなどの弾性部材 136 が配置される凹部 137 を設ける。そして、この凹部 137 に、一端にロックボール 135 を設けた弾性部材 136 を配置する

。この弾性部材 136 の長さは、前記ロックボール 135 が調整ビン 121 を最適な力量で押圧する長さに設定してある。

上述のように構成した内視鏡用撮像装置の作用を説明する。◎

通常光観察時にはフィルタユニット 106 のフィルタ 119 が光路中に位置するようにそれぞれの調整ビン 121 を押圧して調整する。具体的には、まず、調整ビン 121 a 又は調整ビン 121 c を押圧して、指標 125 b が、撮像装置本体 107 に対して所定位置に位置するようにフィルタユニット 106 を紙面の上下方向に調整する。このとき、調整ビン 121 a 及び調整ビン 121 c の V 溝 134 b にロックボール 135 が弾性部材 136 の弾性力により係合し、クリック感を出すと同時に調整ビン 121 a 及び調整ビン 121 c が固定保持される。

次に、調整ビン 121 b 又は調整ビン 121 d を押圧して、指標 125 f が撮像装置本体 107 に対して所定位置に位置するようにフィルタユニット 106 を紙面の垂直方向に調整する。このとき、調整ビン 121 b 及び調整ビン 121 d の V 溝 134 f にロックボール 135 が弾性部材 136 の弾性力により係合して、クリック感を出すと同時に調整ビン 121 b 及び調整ビン 121 d が固定保持される。

つまり、フィルタ交換をする場合、それぞれの調整ビン 121 の位置を移動させてロックボール 135 が係合する V 溝を変化させる。このことによって上述と同様にフィルタの交換をスムーズに行なうことができる。

図 14 を参照して本発明の第 5 実施形態を説明する。

図に示すように本実施形態の内視鏡用撮像装置 200 では、モータシャフト 204 と、焦点調整やズームを行う調整用シャフト 206 とを金属製で管状の弾性部材であるペローズ 205 によって連結固定している。

前記モータシャフト 204 は、回転動力源である例えば電気で回転するモータ 202 から光軸方向に延出している。前記調整用シャフト 206 は、移動することによって焦点調整やズームを行い、光軸方向に延出している。この調整用シャフト 206 の他端部にはリートネジ 207 が固定されており、このリートネジ 207 が前記レンズユニット 203 から突出した支持凸部 208 に螺合配置されている。

このことにより、モータ202の回転駆動力がモータシャフト204、ベローズ205、調整用シャフト206を介して前記リードネジ207を回転させて、支持凸部208に一体なレンズユニット203が進退移動する。このことによって、焦点調整やズームを行える。

上述のように構成した内視鏡用撮像装置200の作用を説明する。◎

前記モータ202が回転すると、このモータ202に連結したモータシャフト204が回転する。そして、この回転がモータシャフト204に連結固定されているベローズ205を介してこのベローズ205の他端部に連結固定されている調整用シャフト206に伝達されて調整用シャフト206が回転する。

すると、この調整用シャフト206の端部に取り付けられているリードネジ207が回転し、支持凸部208に一体なレンズユニット203が図中矢印に示すように光軸方向に移動して、焦点調整或いはズーム調整を行なえる。

このように、モータに設けられるシャフトと、レンズユニットに設けられるシャフトとを管状弾性部材であるベローズによって連結することによって、ベローズがシャフト同士の芯ずれを吸収し、モータシャフトの回転を滑らかにシャフトに伝達してレンズユニットの光軸方向の位置調整を行なうことができる。

このことにより、モータシャフト204と調整用シャフト206とを厳密に同一軸上に配置する必要がなくなるので、部品の加工精度を必要以上に求めて過大なコストがかかることを無くせる。したがって、原価低減を図れる。

また、動力伝達系以外の部品・機構配置上の理由等で動力伝達系を直線状に配置できない場合でも、ベローズを設けることによって軸のずれ、角度を任意に設定して設計の自由度を大幅に向上させることができる。

なお、上述したようにシャフトとシャフトとをベローズで直接的に連結固定する代わりに、図15Aに示すように、一方のシャフト224の端部に平板225を配置させたベローズ226を設け、他方のシャフト227の端部に前記平板225に対向する平板228を配置している。そして、図15Bに示すように2つの平板225、228同士をベローズ226の弾性力である押圧力によって押圧固定させるようにしている。

このことにより、ベローズ226の弾性力によって平板225、228同士が

互いに押しつけられ、平板 225 と平板 228 との間に働く摩擦力によって回転が伝達される。

また、平板 225、228 同士が滑ることができるため、所定以上の回転力がかかった場合には、平板 225、228 同士の押圧密着状態が崩れて、大きな回転力を逃がすことができる。

このことにより、上述した効果に加えてシャフトに設けた平板とベローズに設けた平板とをこのベローズの弾性力によって押しつけ配置して、動力伝達系の組み付けを完了するので組み立て作業性が容易にすることができる。

Having described the preferred embodiments of the invention referring to the accompanying drawings, it should be understood that the present invention is not limited to those precise embodiments and various changes and modifications thereof could be made by one skilled in the art without departing from the spirit or scope of the invention as defined in the appended claims.

What is claimed is:

1. 内視鏡用撮像装置は以下を含む：

撮像光学ユニットと撮像素子ユニットとを、弾性力を備えた蛇腹部を形成した管状部材で気密接合して一体に構成した撮像ユニット。

前記撮像光学ユニットは、一端側を気密封止した剛体内に少なくとも1枚の光学レンズを内蔵している。

前記撮像素子ユニットは、一端側を気密封止した剛体内に少なくとも撮像素子を内蔵している。

前記管状部材で気密接合された前記撮像光学ユニットと前記撮像素子ユニットとは、距離又は相対的な傾きが変化可能である。

2. クレーム1の内視鏡用撮像装置であって：

さらに、以下を含む。

前記管状部材の蛇腹部を弾性変形させることによって、両ユニットの光軸間距離の調整又は両ユニットの光軸に対する偏心の調整又は両ユニットの光軸に対する傾きの調整のうちの少なくとも1つの調整を行う調整手段。

3. クレーム2の内視鏡用撮像装置であって：

前記調整手段はネジ部を有する。

4. クレーム3の内視鏡用撮像装置であって：

前記調整手段を前記撮像素子ユニット側に設けた。

5. クレーム3の内視鏡用撮像装置であって：

前記調整手段を前記撮像光学ユニット側に設けた。

6. クレーム1の内視鏡用撮像装置であって：

前記蛇腹部を形成した管状部材を、前記撮像素子ユニット又は撮像光学ユニットを構成する枠部材のどちらか一方に一体的に設けた。

7. 内視鏡用撮像装置は以下を含む：

撮像ユニット。

この撮像ユニットは以下を含む。

一端側を気密に封止した管状部材であり、内部に少なくとも1枚の光学レンズを内蔵した第1の剛体である撮像光学ユニット；

一端側を気密に封止した管状部材であり、内部に少なくとも撮像素子を内蔵した第2の剛体である撮像素子ユニット；

前記撮像光学ユニットと前記撮像素子ユニットとにそれぞれ気密接合され、弾性力を備える蛇腹部を有することで変形可能で、気密性の確保が可能な管状部材

8. クレーム6に記載の内視鏡用撮像装置であって：

さらに、以下を含む。

前記管状部材の前記蛇腹部を変形させて、前記撮像光学ユニットと前記撮像素子ユニットとの距離又は相対的な傾きの少なくとも一方の調整を行うための調整手段。

9. クレーム8の内視鏡用撮像装置であって：

前記調整手段はネジ部を有する。

10. クレーム9の内視鏡用撮像装置であって：

前記調整手段を前記撮像素子ユニット側に設けた。

11. クレーム9の内視鏡用撮像装置であって：

前記調整手段を前記撮像光学ユニット側に設けた。

12. クレーム7の内視鏡用撮像装置であって：

前記蛇腹部を形成した管状部材を、前記撮像素子ユニット又は撮像光学ユニットを構成する枠部材のどちらか一方に一体に設けた。

13. 内視鏡用撮像装置は以下を含む：

撮像光学ユニットと撮像素子ユニットとの間にフィルタユニットを配置した気密な撮像ユニット。

前記フィルタユニットは、弾性力を備える蛇腹部を有する管状部材によって、前記撮像光学ユニット及び前記撮像素子ユニット、それぞれに対して移動可能に連結されている。

移動可能な前記フィルタユニットには、前記撮像光学ユニットを通過した光線を透過させる複数の開口又は光学レンズを配置した。

14. クレーム13の内視鏡用撮像装置であって：

さらに、

前記フィルタユニットの開口又は光学レンズを、光路中に切替可能に配置させる調整ピンを設けた。

15. 内視鏡用撮像装置は以下を含む：

撮像光学ユニット或いは撮像素子を光軸方向に移動させて、焦点調整又はズーム調整を行なう光学部品移動機構。

前記光学部品移動機構に伝達する動力伝達系の一部に弾性力を有する管状部材を設けている。

前記光学部品移動機構を移動させる動力は、回転動力源で発する。

# 要約 (ABSTRACT)

内視鏡用撮像装置は、一端側を気密封止した剛体内に少なくとも1枚の光学レンズを内蔵した撮像光学ユニットと、一端側を気密封止した剛体内に少なくとも撮像素子を内蔵した撮像素子ユニットとを、弾性力を備えた蛇腹部を形成した管状部材で気密接合して一体に構成した撮像ユニットを有している。